

**PENERAPAN ALGORITMA *RESTRICTED BOLZTMANN*
MACHINE PADA PEMILIHAN BIDANG MINAT
MAHASISWA INFORMATIKA UNIVERSITAS
MUHAMMADIYAH MALANG**

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi
Persyaratan Guna Meraih Gelar Sarjana
Informatika Universitas Muhammadiyah Malang



BELLA CHINTIA EKA MERITA
(201610370311152)

Data Science

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG
2020**

LEMBAR PERSETUJUAN

**Penerapan Algoritma *Restricted Boltzmann Machine* Pada
Pemilihan Bidang Minat Mahasiswa Informatika Universitas
Muhammadiyah Malang**

TUGAS AKHIR

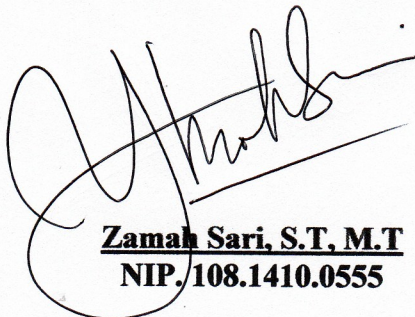
**Sebagai Persyaratan Guna Meraih Gelar Sarjana Strata 1
Program Studi Infomartika Muhammadiyah Malang**



Malang, 04 Oktober 2020

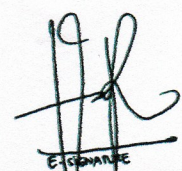
Menyetujui,

Dosen I



Zamah Sari, S.T, M.T
NIP. 108.1410.0555

Dosen II



Vinna Rahmayanti SN, S.Si, M.Si
NIP. 108.3060.71990

LEMBAR PENGESAHAN

**Penerapan Algoritma *Restricted Boltzmann Machine* Pada
Pemilihan Bidang Minat Mahasiswa Informatika Universitas
Muhammadiyah Malang**

TUGAS AKHIR

**Sebagai Persyaratan Guna Meraih Gelar Sarjana Strata 1
Teknik Infomartika Muhammadiyah Malang**

Disusun Oleh:

Bella Chintia Eka Merita

201610370311152

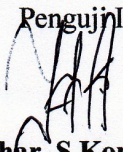
Tugas Akhir ini Telah Diuji dan Dinyatakan Lulus Melalui Sidang Majelis

Penguji Pada Tanggal 13 Oktober 2020

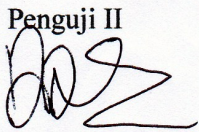
Malang, 06 Oktober 2020

Menyetujui,

Penguji I


Yufis Azhar, S.Kom, M.Kom
NIP. 108.1410.0544

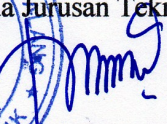
Penguji II


Didih Rizki, S.Kom, M.Kom
NIDN. 0702109201

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Informatika




Gita Indah Marthasari, S.T., M.Kom
NIP: 108.0611.0442

LEMBAR PERNYATAAN

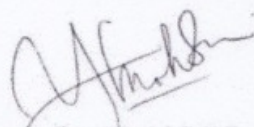
Yang bertanda tangan dibawah ini:

NAMA : BELLA CHINTIA EKA MERITA
NIM : 201610370311152
FAKULTAS / JURUSAN : TEKNIK/INFORMATIKA

Dengan ini saya menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul "**PENERAPAN ALGORITMA *RESTRICTED BOLZTMANN MACHINE* PADA PEMILIHAN BIDANG MINAT MAHASISWA INFORMATIKA UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG**" beserta seluruh isinya adalah karya saya sendiri bukan merupakan karya orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dalam bentuk kutipan yang telah disebutkan sumbernya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya. Apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya ini, atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya, maka saya siap menanggung segala bentuk resiko / sanksi yang berlaku.

Mengetahui,
Dosen Pembimbing I


Zamah Sari, S.T., M.T.
NIP. 108.1410.0555

Malang,
Yang Membuat Pernyataan


Bella Chintia Eka Merita


KATA PENGANTAR



Dengan memanjatkan puji syukur atas rahmat dan hidayah yang diberikan Allah SWT sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul

“PENERAPAN ALGORITMA *RESTRICTED BOLZTMANN MACHINE* PADA PEMILIHAN BIDANG MINAT MAHASISWA INFORMATIKA UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG”

Di dalam tulisan ini dijelaskan pokok-pokok bahasan yang meliputi teknik klasifikasi, machine learning, deep learning, algoritma Restricted Boltzmann Machine, menangani dataset yang memiliki kelas tidak seimbang, klasifikasi pemilihan bidang minat mahasiswa Informatika UMM.

Peneliti menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih banyak kekurangan dan keterbatasan. Oleh karena itu peneliti mengharapkan saran yang membangun agar tulisan ini bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan.

Malang, 20 Oktober 2019

Penulis

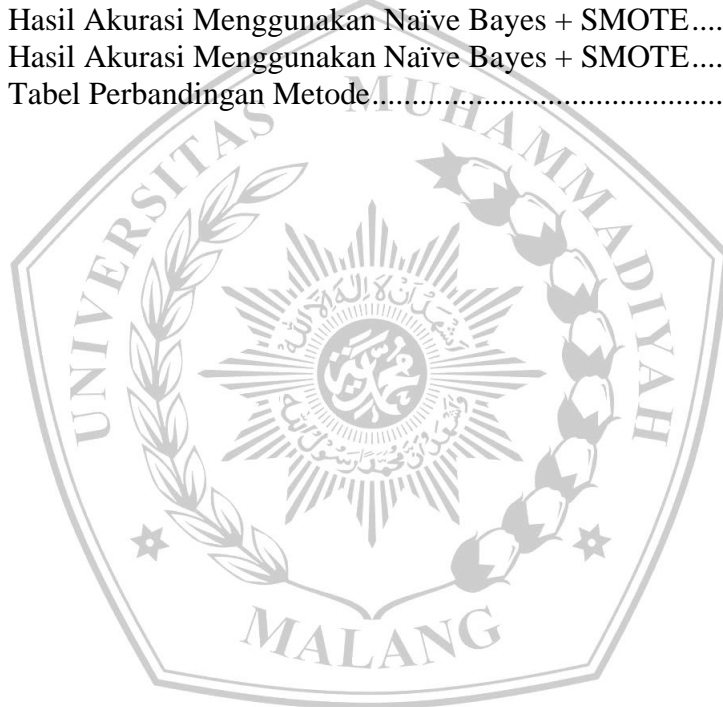
DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
LEMBAR PERSETUJUAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
LEMBAR PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian Terkait	5
2.2 Bidang Minat	5
2.3 Machine Learning	6
2.4 <i>Deep Learning</i>	6
2.5 <i>Preprocessing</i> Data	7
2.6 <i>Restricted Boltzmann Machine</i>	8
2.7 Teknik Klasifikasi	9
2.8 Random Oversampling	9
2.9 Pengukuran Tingkat Akurasi Model	10
2.10 <i>Mean Square Error</i>	11
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	12
3.1 Analisa Masalah	12
3.2 Analisa Pengumpulan Data	12
3.3 Variabel Penelitian	13
3.3.1 Variabel dependen	13

3.3.2	Variabel independent	13
3.4	Perancangan Implementasi dan Pengujian Algoritma	15
3.4.1	Pengumpulan Data	15
3.4.2	Preprocessing Data.....	15
3.4.3	Pembagian Data	16
3.4.4	Arsitektur Jaringan RBM	16
3.4.5	Algoritma <i>Restricted Boltzmann Machine</i>	17
3.4.6	Evaluasi dan Hasil Validasi	17
3.4.7	Pengujian Menggunakan SMOTE	18
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN	19
4.1	Spesifikasi Kebutuhan <i>Software</i> dan <i>Hardware</i>	19
4.2	Implementasi Sistem	19
4.2.1	<i>Preprocessing</i> Data.....	19
4.2.2	Persiapan Training dan Testing Menggunakan RBM.....	23
4.2.3	Resampling Data.....	25
4.2.4	Training dan Testing Data.....	26
4.2.5	Penerapan Algoritma RBM + SMOTE.....	27
4.2.6	Hasil Akurasi RBM+SMOTE.....	28
4.2.7	Hasil Perbandingan Menggunakan RBM dan RBM+SMOTE	29
4.2.8	Hasil Prediksi Benar dan Salah.....	29
4.2.9	Hasil Klasifikasi Bidang Minat.....	29
4.2.10	Penerapan Menggunakan Algoritma Naïve Bayes	32
4.2.11	Hasil Perbandingan Metode	33
BAB 5	KESIMPULAN	34
5.1	Kesimpulan.....	34
5.2	Saran	34
DAFTAR PUSTAKA		35
LAMPIRAN.....		38

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1	Confusion Matrix	10
Tabel 3. 1	Variabel penelitian	14
Tabel 4. 1	Hasil Akurasi Menggunakan RBM	24
Tabel 4. 2	Hasil Confusion Matrix dan Akurasi	25
Tabel 4. 3	Hasil Akurasi Model Menggunakan RBM + SMOTE.....	26
Tabel 4. 4	Hasil Confusion Matrix dan Akurasi RBM + SMOTE.....	28
Tabel 4. 5	Hasil Klasifikasi Bidang Minat	30
Tabel 4. 6	Gambaran Data Nilai Sebelum Klasifikasi	31
Tabel 4. 7	Gambaran Data Nilai Sebelum Klasifikasi	31
Tabel 4. 8	Hasil Klasifikasi Menggunakan Naïve Bayes.....	32
Tabel 4. 9	Hasil Akurasi Menggunakan Naïve Bayes.....	32
Tabel 4. 10	Hasil Klasifikasi Menggunakan Naïve Bayes + SMOTE	33
Tabel 4. 11	Hasil Akurasi Menggunakan Naïve Bayes + SMOTE.....	33
Tabel 4. 11	Hasil Akurasi Menggunakan Naïve Bayes + SMOTE.....	33
Tabel 4. 12	Tabel Perbandingan Metode.....	33



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Arsitektur RBM	8
Gambar 3. 1 Gambaran Data Penelitian	13
Gambar 3. 2 Skema Implementasi Algoritma dan Pengujian	15
Gambar 3. 3 Arsitektur Jaringan RBM yang digunakan	16
Gambar 3. 4 Skema Implemenatsi Algoritma RBM	17
Gambar 4. 1 Data mahasiswa yang didapatkan.....	20
Gambar 4. 2 Data mahasiswa setelah dilakukan feature selection	21
Gambar 4. 3 Source code data cleaning	21
Gambar 4. 4 Source code melakukan label encoding.....	22
Gambar 4. 5 Source code untuk mengisi nilai kosong pada label encoding	22
Gambar 4. 6 Source code menentukan nilai X dan y	23
Gambar 4. 7 Proses Training dan Testing	23
Gambar 4. 8 Membangun RBM	23
Gambar 4. 9 Menampilkan Hasil Akurasi dan Error.....	24
Gambar 4. 10 Source code resampling menggunakan SMOTE.....	25
Gambar 4. 11 Source code pembagian data train dan test.....	26
Gambar 4. 12 <i>Source code</i> membangun RBM dengan SMOTE.....	27
Gambar 4. 13 Hasil dari kelas aktual dan prediksi	29



DAFTAR PUSTAKA

- [1] Y. S. Nugroho, “Klasifikasi dan Klastering Penjurusan Siswa SMA Negeri 3 Boyolali,” *Khazanah Inform. J. Ilmu Komput. dan Inform.*, vol. 1, no. 1, p. 1, 2015.
- [2] N. Fartindyyah and Subiyanto, “Sistem pendukung keputusan peminatan sma menggunakan metode,” *J. Pendidik.*, vol. 44, no. november 2014, pp. 139–145, 2013.
- [3] A. Saleh and F. Nasari, “Penggunaan Teknik Unsupervised Discretization pada Metode Naive Bayes dalam Menentukan Jurusan Siswa Madrasah Aliyah,” *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 5, no. 3, p. 353, 2018.
- [4] E. Miranda, “Implementasi Data Warehouse dan Data Mining: Studi Kasus Analisis Peminatan Studi Siswa,” *ComTech Comput. Math. Eng. Appl.*, vol. 2, no. 1, p. 1, 2011.
- [5] P. Sosial, D. I. Lingkungan, and S. Dan, “Studi Tentang Hubungan Dukungan Sosial, Penyesuaian Sosial Di Lingkungan Sekolah Dan Prestasi Akademik Siswa Smpit Assyfa Boarding School Subang Jawa Barat,” *Stud. Tentang Hub. Dukungan Sos. Penyesuaian Sos. Di Lingkung. Sekol. Dan Prestasi Akad. Siswa Smpit Assyfa Board. Sch. Subang Jawa Barat*, vol. 10, no. 2, pp. 103–114, 2011.
- [6] A. Fauzan Rozi and A. S. Purnomo, “Rekomendasi Pemilihan Minat Studi Menggunakan Metode Mamdani Studi Kasus: Program Studi Sistem Informasi FTI UMBY,” *Informatics J.*, vol. 2, no. 3, pp. 138–147, 2017.
- [7] A. Sulistiyo, “□Penentuan Jurusan Sekolah Menengah Atas Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor Classifier Pada SMAN 16 Semarang,” *Fasilkom Udinus*, vol. 1, no. 1, pp. 1–5, 2014.
- [8] T. B. Sasongko and O. Arifin, “Implementasi Metode Forward Selection pada Algoritma SVM dan Naive Bayes Classifier,” vol. 6, no. 4, pp. 383–388, 2019.
- [9] N. Fuad, “Pemanfaatan Algoritma Fuzzy Naive Bayes Dalam Pemilihan Bidang Keahlian Mahasiswa Teknik Informatika Universitas Islam Lamongan,” *J. Tek.*, vol. 11, no. 2, p. 1117, 2019.

- [10] H. A. Majid, K. E. Dewi, and J. D. Bandung, "SIGNATURE RECOGNITION USING INVARIANT MOMENT METHOD AND RESTRICTED BOLTZMANN MACHINE."
- [11] S. Pirmoradi, M. Teshnehlab, N. Zarghami, and A. Sharifi, "The Self-Organizing Restricted Boltzmann Machine for Deep Representation with the Application on Classification Problems," *Expert Syst. Appl.*, vol. 149, p. 113286, 2020.
- [12] F. A. Nurcahyo, S. Azwar, and W. Martani, "Stimulus Gambar: Sebuah Kajian pada Instrumen Minat Vokasional," *Bul. Psikol.*, vol. 26, no. 2, p. 111, 2018.
- [13] J. Wira and G. Putra, "Pengenalan Pembelajaran Mesin dan Deep Learning Jan Wira Gotama Putra Pengenalan Konsep Pembelajaran Mesin dan Deep Learning," no. March 2018, 2019.
- [14] S. Agarwal, *Data mining: Data mining concepts and techniques*. 2014.
- [15] A. Ahmad, "Mengenal Artificial Intelligence, Machine Learning, Neural Network, dan Deep Learning," *J. Teknol. Indones.*, no. October, p. 3, 2017.
- [16] F. Hamdani and M. Si, "Gated Restricted Boltzmann Machines (GRBM) Pada Data Time Series Gated Restricted Boltzmann Machines (GRBM) In Time Series Data," vol. 5, no. 2, pp. 3736–3743, 2018.
- [17] N. Zhang, S. Ding, J. Zhang, and Y. Xue, "An overview on Restricted Boltzmann Machines," *Neurocomputing*, vol. 275, pp. 1186–1199, 2018.
- [18] A. Pujahari and D. S. Sisodia, "Modeling Side Information in Preference Relation based Restricted Boltzmann Machine for recommender systems," *Inf. Sci. (Ny)*, vol. 490, pp. 126–145, 2019.
- [19] W. Zhang, H. Zou, L. Luo, Q. Liu, W. Wu, and W. Xiao, "Predicting potential side effects of drugs by recommender methods and ensemble learning," *Neurocomputing*, vol. 173, pp. 979–987, 2016.
- [20] J. Hernando, "applied sciences Restricted Boltzmann Machine Vectors for Speaker Clustering and Tracking Tasks in TV," 2019.
- [21] M. Mirqotussa'adah, M. A. Muslim, E. Sugiharti, B. Prasetyo, and S. Alimah, "Penerapan Dizcretization dan Teknik Bagging Untuk Meningkatkan Akurasi Klasifikasi Berbasis Ensemble pada Algoritma C4.5

- dalam Mendiagnosa Diabetes,” *Lontar Komput. J. Ilm. Teknol. Inf.*, vol. 8, no. 2, p. 135, 2017.
- [22] O. Heranova, “Synthetic Minority Oversampling Technique pada Averaged One Dependence Estimators untuk Klasifikasi Credit Scoring,” *J. RESTI (Rekayasa Sist. dan Teknol. Informasi)*, vol. 3, no. 3, pp. 443–450, 2019.
- [23] D. Elreedy and A. F. Atiya, “A Comprehensive Analysis of Synthetic Minority Oversampling Technique (SMOTE) for handling class imbalance,” *Inf. Sci. (Ny.)*, vol. 505, pp. 32–64, 2019.
- [24] L. Swastina, “Penerapan Algoritma C4.5 untuk Penentuan Jurusan Mahasiswa,” *J. Gema Aktual.*, vol. 2, no. 1, pp. 93–98, 2013.
- [25] U. Prediksi, P. Pada, P. Tertentu, K. M. S, and S. P. W, “METODE SINGLE EXPONENTIAL SMOOTHING UNTUK PREDIKSI PENJUALAN PADA PERIODE TERTENTU (Studi Kasus : PT. Media Cemara Kreasi) 1,” no. 1998, pp. 259–266, 2015.
- [26] H. Naparin, “Klasifikasi Peminatan Siswa SMA Menggunakan Metode Naive Bayes,” *Syst. Inf. Syst. Informatics J.*, vol. 2, no. 1, pp. 25–32, 2016.



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA

Jl. Raya Tlogomas 246 Malang 65144 Telp. 0341 - 464318 Ext. 247, Fax. 0341 - 460782

FORM CEK PLAGIARISME LAPORAN TUGAS AKHIR

Nama Mahasiswa : Bella Chintia Eka Merita
 NIM : 201610370311152
 Judul TA : Penerapan Algoritma *Restricted Boltzmann Machine* Pada Pemilihan Bidang
 Minat Mahasiswa Informatika Universitas Muhammadiyah Malang

Hasil Cek Plagiarisme dengan Turnitin

No.	Komponen Pengecekan	Nilai Maksimal Plagiarisme (%)	Hasil Cek Plagiarisme (%) *
1.	Bab 1 – Pendahuluan	10 %	86
2.	Bab 2 – Daftar Pustaka	25 %	106
3.	Bab 3 – Analisis dan Perancangan	25 %	76
4.	Bab 4 – Implementasi dan Pengujian	15 %	106
5.	Bab 5 – Kesimpulan dan Saran	5 %	3/2
6.	Makalah Tugas Akhir	20%	156

Mengetahui,


 Pembimbing I
Zamah Sari, S.T., M.T
 NIP. 108.1410.0555

*) Hasil cek plagiarism bisa diisikkan oleh salah satu pembimbing